

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-106355

(P2000-106355A)

(43)公開日 平成12年4月11日(2000.4.11)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 21/306

識別記号

F I

H 0 1 L 21/306

テマコード(参考)

J 5 F 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-275442

(22)出願日 平成10年9月29日(1998.9.29)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 山田 智子

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 中岡 康幸

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

Fターム(参考) 5F043 AA01 AA15 BB08 DD10 EE21

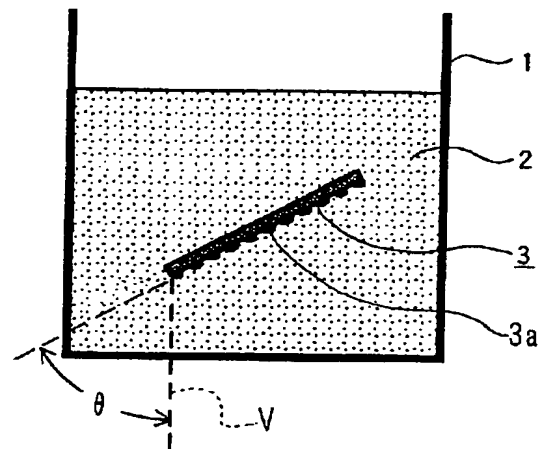
EE31 EE35 FF05

(54)【発明の名称】 半導体基板のエッチング方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 均一なエッチングを行うことができる基板のエッチング方法及び装置を提供する。

【解決手段】 エッチャント2を収容するエッチング槽1、基板3のエッチング面3aを下向きにしてかつエッチング面が鉛直面と45度以上の角度 $\theta$ を成すようにしてエッチング槽中に固定保持する基板保持装置(図示しない)を設けた。45度以上傾けるので、基板下部のエッチングを妨げる反応生成物が基板表面から脱離下降しやすくなり、エッチング量の上下方向の不均一やばらつきが抑制される。従って、品質及び生産性の向上を図ることができる。



1:エッチング槽

2:エッチャント

3:基板

3a:エッチング面

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板のエッチング面を下向きにして上記エッチング面が鉛直面と45度以上の角度を成すようにしてかつ静止させた状態でエッチング液に浸漬してエッチングする半導体基板のエッチング方法。

【請求項2】 エッチング中に基板を少なくとも1回変位させた後エッチングすることを特徴とする請求項1に記載の半導体基板のエッチング方法。

【請求項3】 複数の基板をそれぞれの基板が鉛直方向から見て重ならないようにしてエッチング液に浸漬することを特徴とする請求項1に記載の半導体基板のエッチング方法。

【請求項4】 エッチング液を基板の下方から供給し冷却しながら上部へ移動させるようにしてエッチングする半導体基板のエッチング方法。

【請求項5】 基板の下方から過酸化水素を含むエッチング液を供給することにより、エッチング液に濃度勾配をつけながらエッチングする半導体基板のエッチング方法。

【請求項6】 エッチング液を収容するエッチング槽、基板のエッチング面を下向きにしてかつ上記エッチング面が鉛直面と45度以上の角度を成すようにして上記エッチング槽中に固定保持する基板保持装置を備えた半導体基板のエッチング装置。

【請求項7】 基板保持装置に、基板を変位させる基板変位装置を設けたことを特徴とする請求項6に記載の半導体基板のエッチング装置。

【請求項8】 基板保持装置は、複数の基板をそれぞれの基板が鉛直方向から見て重ならないようにして保持するものであることを特徴とする請求項6に記載の半導体基板のエッチング装置。

【請求項9】 下部からエッチング液を供給しうるようにされた液供給口を有しエッチング液を収容するエッチング槽、このエッチング槽に設けられ上記エッチング液を冷却する冷却手段を備えた半導体基板のエッチング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば光通信用半導体レーザの製造に用いられる半導体基板のエッチング方法及び装置の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光通信用半導体レーザはその発光の原理から、光導波路の加工寸法、形状、表面モフォロジー制御が極めて重要である。例えば、エッチングにより活性層が含まれる帯状のメサ構造を形成する際、発光特性を大きく左右する活性層の側面は、鏡面でなければならない。

【0003】また、メサ構造の形状により、 $n$ -つながりと呼ばれるリーク不良を引き起こし、さらにエッチン

グ後のメサ幅は発振波長に大きく影響する。従って、光通信用半導体レーザ、特に幹線用DFB(Distributed Feed Back)レーザは、非常に厳しい光導波路の加工精度が要求されている。

【0004】一般に、インジウム・リン(InP)を主成分とする化合物半導体基板(以下、単に基板という場合もある)の加工は、例えば特開平2-13470号公報に開示されているように、臭化水素酸(以下HBrと表記する)と過酸化水素(以下 $H_2O_2$ と表記する)との混合液(以下単にHBr/ $H_2O_2$ と表記する)系のエッチング液を用いて行われる。

【0005】エッチングは、図8(a)のように基板3のエッチング面3aが上向き、または図8(b)のように鉛直になるようにして、行っている。なお、図8において、1はHBr系のエッチャント2が収容されたエッチング槽である。

【0006】また、例えば特開平1-300526号公報には、静電誘導型トランジスタの製造において、支持治具によりシリコン基板をエッチング溶液中に傾斜した状態で保持し、基板を溶液中で回転させ且つ、攪拌してエッチングを行うものが示されている。

【0007】図9、図10は、このようなエッチング装置を示すもので、図9は側面図、図10は平面図である。図中、1は弗化水素(HF)系のエッチャント4が収容されたエッチング槽である。5はエッチング処理を施すシリコン基板6を保持する支持治具である。

【0008】この支持治具5は、図9に示すようにエッチング槽1中に鉛直面に対して50度(鉛直面に対して40度)傾斜した状態で配置されており、この支持治具5の中央部に取着された回転軸7がモータ8により回転駆動されることにより、0.25回転/分で回転する。さらに、この支持治具5はモータ9により図における左右方向に往復運動させて攪拌を行う。これにより、エッチャント4の流れを円滑にし、均一にエッチングを行おうとするものである。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のエッチング装置は、以上のように構成されているので、例えば図8

(a)に示されたものはエッチングの反応速度が遅く長時間を要し生産性が低く、図8(b)に示された基板3の下部のエッチング深さが上部の深さに比して非常に浅くなり上部と下部とで不均一になるという問題点があった。

【0010】また、図9及び図10に示されたものにおいても、エッチング量のばらつきが大きく、また、エッチング後のメサ構造の形状も安定しないという問題があり、再現性よくメサ構造を形成することは非常に困難であった。

【0011】本発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、均一なエッチングを行うことが

10

20

30

40

50

できる基板のエッチング方法及び装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の半導体基板のエッチング方法においては、基板のエッチング面を下向きにしてエッチング面が鉛直面と45度以上の角度を成すようにしてかつ静止させた状態でエッチング液に浸漬してエッチングするようにした。

【0013】そして、エッチング中に基板を少なくとも1回変位させた後エッチングすることを特徴とする。

【0014】さらに、複数の基板をそれぞれの基板が鉛直方向から見て重ならないようにしてエッチング液に浸漬することを特徴とする。

【0015】また、エッチング液を基板の下方から供給し冷却しながら上部へ移動させるようにしてエッチングするようにした。

【0016】そして、基板の下方から過酸化水素を含むエッチング液を供給することにより、エッチング液に濃度勾配をつけながらエッチングするようにした。

【0017】さらに、本発明の半導体基板のエッチング装置においては、エッチング液を収容するエッチング槽、基板のエッチング面を下向きにしてかつエッチング面が鉛直面と45度以上の角度を成すようにしてエッチング槽中に固定保持する基板保持装置を設けた。

【0018】また、基板保持装置に、基板を変位させる基板変位装置を設けたことを特徴とする。

【0019】そして、基板保持装置は、複数の基板をそれぞれの基板が鉛直方向から見て重ならないようにして保持するものであることを特徴とする。

【0020】さらに、下部からエッチング液を供給するようにされた液供給口を有しエッチング液を収容するエッチング槽、このエッチング槽に設けられエッチング液を冷却する冷却手段を設けた。

【0021】

【発明の実施の形態】発明者らは、種々の実験結果に基づいてエッチングの均一性に影響を与える要因について検討を行った。主要な要因として、次のようなものが考えられる。1つ目は、基板を鉛直にして浸漬しエッチングした場合、生成した反応生成物は重いため周囲との比重の差により基板の下部に沈み、その結果基板下部のエッチングを妨げると考えられる。

【0022】2つ目は、エッチング時の反応熱によりエッチャントの上方が下方よりも高くなり温度勾配が生じることにより、基板の上部のエッチング速度が下部よりも早くなることである。3つ目は、エッチャントとなるエッチング液の濃度により、エッチング速度が異なることである。4つ目は、エッチングされる基板のエッチング面近傍のエッチャントが乱流であることはエッチング深さが不均一になるのを助長するので、エッチャントが

静止に近い状態が望ましいことである。

【0023】1つ目の要因に対処する方法として、基板のエッチング面を下向きにしてかつエッチング面が鉛直面に対して45以上の角度を成すようにして静止させた状態でエッチャントに浸漬してエッチングすると、基板下部のエッチングを妨げる反応生成物が基板表面から脱離下降しやすくなり、エッチング量の上下方向の不均一やばらつきが抑制される。また、エッチングを妨げる反応生成物が基板表面から速やかに離脱することにより、エッチングレートが早くなり、エッチング時間も短縮できる。これは、もちろん4つ目の要因にも対応するものである。

【0024】そして、エッチング中に基板を少なくとも1回変位させた後エッチングするようにすれば、エッチング面の各部のエッチング速度の差を相殺することができ、エッチング深さの不均一を一層抑制できる。

【0025】さらに、複数枚の基板を同時に処理する場合において、複数の基板をそれぞれの基板が鉛直方向から見て重ならないようにしてエッチング液に浸漬するようにすれば、エッチング面におけるエッチング液や反応生成物の流れがより円滑になり、反応生成物の脱離が速やかにおこなわれる。離脱して沈降する反応生成物が、他の基板の反応を妨げるおそれもない。

【0026】また、2つ目の要因に対処する方法として、エッチング液を基板の下方から供給し冷却されながら上部へ移動するようにしてエッチングすれば、エッチング液の上部と下部との温度差を小さくでき、エッチング深さの不均一を軽減できる。

【0027】そして、3つ目の要因に着目して、基板の下方から少なくとも過酸化水素を含むエッチング液を供給することにより、エッチャントに濃度勾配をつけながらエッチングする。すなわち、下方での過酸化水素の濃度を高くして反応速度を速くし、上部と下部におけるエッチャントの温度差によるエッチング速度の差を補って、エッチングの深さが不均一になるのを軽減することができる。

【0028】実施の形態1.図1、図2は、この発明の実施の一形態を示すもので、図1はエッチング装置の側断面図、図2はエッチングの実験結果を示すグラフである。図1において、1はHBr系エッチャント2が収容された図の上方から見て矩形のエッチング槽、3は矩形板状の化合物半導体の基板である。基板3は、図示しない基板保持装置にそのエッチング面3aを鉛直面Vに対して $\theta$ 度傾けた状態で固定保持され、エッチャント2に浸漬されている。 $\theta$ は45度以上であることが好ましい。その理由は後述する。

【0029】エッチャント2として、例えば、特開平2-13470号公報に記載のものと同様の組成のエッチング液(HBr(47wt%)300cc、H<sub>2</sub>O(31wt%)150cc、水(以下H<sub>2</sub>Oと表記)1

500ccの混合液、以下単にHBr/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>Oと表す)を用いた場合、基板3の傾け角度 $\theta$ を変えて同じ時間エッチングを行うと、図2のようになる。このとき、エッチャント2はほぼ静止状態である。

【0030】ここで、図2の縦軸はエッチング深さDepth( $\mu$ m)を、横軸は傾け角度 $\theta$ (度)を示しており、傾け角度 $\theta$ をエッチング面3aが下向きと上向きの場合で0度から90度までの範囲で変化させ、基板3上の5箇所の点について測定したものである。

【0031】この図から、エッチング深さのばらつきは、エッチング面3aが下向きで、傾け角度 $\theta=45\sim 90$ 度の範囲では約0.15( $\mu$ m)であり、基板3を鉛直に立てて行った場合の $\theta=0$ 度(水平)では約0.6( $\mu$ m)であるので、従来のものに比し1/4程度に低減されることがわかる。また、エッチング面3aが下向きで傾け角度 $\theta$ が45度未満では、エッチングの深さのばらつき(不均一)が大きくなることがわかる。もちろん、エッチング面が上向きの場合、エッチング深さの不均一が大きくなるので、望ましくない。

【0032】また、一定時間内におけるエッチング量、すなわちエッチング速度は、傾け角度 $\theta$ が大きいほど大きくなり、 $\theta=90$ 度(水平)付近でエッチングを行えば、ばらつき量も少なく、より速くエッチングが行なえる。

【0033】エッチング速度が、このように傾け角度 $\theta$ に依存するのは次のような理由によると考えられる。まず、エッチング時の反応生成物はあくまでも比重の差から下に落ちていこうとする。基板3の傾きを0度(つまり鉛直)にした場合、その反応生成物は基板3のエッチング面3aを伝って下方へ移動し、そのため、基板3の下方におけるエッチングが阻害される。

【0034】そして、徐々にエッチング面が下向きになるようにして、傾け角度 $\theta$ を0度から大きくしていったとき、すなわち水平方向に倒していったとき、ある角度で、下向きに落ちていこうとする反応生成物はエッチング面を伝わなくなり、エッチング面から直ちに離脱しようとする。その角度が45度であると考えられる。別のエッチング液を用いた場合、その液の粘性や拡散係数等、変わるのが、およそ上記のように45度と考えられる。

【0035】そして、エッチング深さの不均一には、エッチャント2の上下部における温度差も影響を与える。エッチング深さは高温ほど大きく、エッチング深さの基板3のエッチング面3a内の上下差も高温ほど大きくなる。例えば、ある温度から10℃温度上昇すればその差は65～70%大きくなる。従って、この点からも傾け角度 $\theta$ をある程度大きくするのが望ましい。

【0036】なお、 $\theta=0$ 度(水平)近傍でエッチングを行った場合、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を用いることによる弊害が生じる場合がある。すなわち、HBrと反応しないで残った

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>が気泡となり、基板表面に付着し、その気泡痕が残るおそれがある。この気泡の付着を回避するために、液温や液の組成等に応じて決定されるエッチング面下向きでかつ90度よりも小さい傾け角度 $\theta$ を与えるようにするのが望ましい。

【0037】以上のように、エッチング面を下向きにして鉛直面と $\theta$ 度をなすようにし、エッチャントが静止した状態でエッチングを行えば、基板下側のエッチングを妨げる反応生成物が基板表面から脱離しやすくなり、したがって、エッチング面におけるエッチング量の上下方向のばらつきを抑制できる。また、エッチングを妨げる反応生成物が基板表面から除去されることで、エッチングレートが早くなり、エッチング時間も短縮できる。

【0038】実施の形態2。図3は、この発明の他の実施の形態を示すエッチング装置の側断面図である。図3において、複数枚の基板3を、それぞれの基板3が上方から見て重ならないようにして、すなわち図の鉛直面V上において重ならないようにして、図示しない基板保持装置により固定支持している。このようにすることにより、一の基板3からの反応生成物の影響が隣の基板3の反応速度を低下させるのを防止する。

【0039】例えば、上記エッチング液(HBr/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O)を用いた場合、基板3の面内のエッチング深さのばらつきは、2枚の基板3の平行間隔を狭く約5(mm)にして2枚の基板3の大部分は図3の上方から見て重なっている場合に対して1/5以下であった。

【0040】このように、複数枚の基板を処理する場合に、基板間隔を広くとることで、特に上下方向から見て重ならないように配設することにより、エッチャントや反応生成物の流れがより円滑になり、反応生成物の脱離が速やかにおこなわれ、互いの反応生成物により反応が阻害され反応速度が低下するおそれなくなる。

【0041】実施の形態3。図4は、さらにこの発明の他の実施の形態を示すエッチング装置の側断面図である。図4において、基板3は図示しない基板保持装置によりその中心軸Cを中心に矢印Dのごとく回転可能にかつ鉛直面に対して傾け角度 $\theta$ をなす状態でエッチング槽1中に保持されている。

【0042】エッチングの深さのばらつきを抑えるため、エッチング中に少なくとも一回基板3を180度回転させ、基板の上下の関係を反転させ、エッチング速度の差を相殺する。もちろん、基板を反転させるとき以外にはエッチング2はほぼ静止した状態にある。

【0043】エッチング液(HBr/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O)を用いて、基板3の上下反転を1回行った結果、エッチング深さのばらつきは反転を行わない時の半分以下であった。

【0044】なお、傾け角度 $\theta$ が90度の場合は、基板3に触れるエッチャント2の温度差は生じないことにな

るが、実際はエッチング槽1内における温度や濃度のむらによるエッチング深さのばらつきを少なくするために、エッチング中に少なくとも一回、基板を90度あるいは180度回転させ、エッチング面3aの各部を変位させるのがよい。

【0045】実施の形態4.図5は、さらにこの発明の他の実施の形態を示すエッチング装置の側断面図である。図5において、基板3は図示しない基板保持装置によりその中央部を中心にして鉛直面Vに対して図の左右に各θ度、揺動可能なようにされエッチング槽1中に保持されている。

【0046】エッチング中に少なくとも一回、例えば左へθ度傾けた状態(図の実線で表した基板3)から右へθ度傾けた状態(図の点線で表した基板3)に姿勢を変更し、基板3の上下の関係を反転させ、基板の上下のエッチング速度の差を相殺する。

【0047】実施の形態5.図6は、さらにこの発明の他の実施の形態を示すエッチング装置の側断面図である。図6において、エッチング槽1の底部は2重底に形成されており、下部底1aの中央部には液供給口1bが設けられ、上部底1cには液供給口1bから矢印Fのように供給されるエッチング液が分散しながらエッチング槽内を上昇するように多数の小孔1dが穿設されている。

【0048】また、矩形形状のエッチング槽1の外周部の全周に亘って、すなわち矩形を形成する4面全てにエッチャント2の反応熱を吸収し一定温度となるように制御する冷却器10が設けられている。冷却器10は、ジャケット状に形成され内部に冷却水を供給してエッチャント2の冷却を行うものである。この場合、化合物半導体3はそのエッチング面3aを鉛直にして所定間隔を設けて複数枚(図では2枚)、エッチャント2に浸漬されている。

【0049】下部底1aに設けられた液供給口1bから所定の温度のエッチング液を供給し、図示をしていないがエッチング槽1の上部に設けたオーバフローパイプから流出させる。下方から供給されたエッチング液は、上部底1cに設けられた小孔1dにより分散しながらエッチング槽1内を上昇する。このとき、エッチング液は、冷却器10により冷却され、上方に行くほど温度が低くなる。冷却器10は、エッチングにより発生する反応熱も含めて冷却する。

【0050】このようにすることにより、エッチング槽1の上方は一定温度に保たれ、下方から高温のエッチング液を供給しながらエッチングが行なわれる。これにより、下方がよりエッチングされやすい環境をつくる。

【0051】上記のようにエッチング槽1内のエッチャント2に温度勾配をつける代わりに、エッチャント2中のBr<sub>2</sub>の濃度に勾配をつけるようにしてもよい。すなわち、液供給口1bからHBrと反応しエッチャントと

なるBr<sub>2</sub>を生成させるH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を供給しながらエッチングを行う。これにより、下方がよりエッチングされやすい環境になり、エッチング槽内の上下の温度差によるエッチング速度の差が補償され、エッチング深さの不均一を抑制する。なお、Br<sub>2</sub>濃度に勾配をつけることができるものであれば、下方から供給する薬液は前述のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>のみでなくてもよく、HBrとH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の混合液であってもよい。

【0052】なお、冷却器10はエッチャント2中に浸漬するものであってもよいし、水冷式でなく、例えば冷却フィンを有する自然放熱式等のものであってもよい。また、液供給口1bは、エッチング槽1の下方から上方へエッチング液が移動するようにエッチング液を供給できるものであれば、下部側方から供給するなど他の構造のものであってもよい。

【0053】実施の形態6.図7は、さらにこの発明の他の実施の形態を示すエッチング装置の側断面図である。図7において、基板3を図示のごとく傾けた状態で固定する基板保持装置(図示せず)を設け、下方から高温のエッチング液を供給しながらエッチングすることもできる。

【0054】この場合、冷却器10はエッチング槽1の図7における左右両面にのみ取り付け、冷却器10の近傍のエッチャント2がエッチング槽1の中央部よりも冷却される度合いを大きくし、基板3の上下の温度差を小さくするようにしている。なお、この実施の形態では、傾斜角度φは鉛直面Vに対して30度としている。

【0055】基板3を傾けたほうがばらつきが抑制されるが、傾斜角度φを大きくすると、エッチング槽1の床面積が大きくなるので、望ましくない。また、傾斜角度φを30度以上にしてもエッチング深さの均一性は確保できる。

【0056】なお、上記各実施の形態で示したものの以外で形成された基板やエッチング液を用いる場合であっても、同様の効果を奏する。

【0057】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0058】基板のエッチング面を下向きにしてエッチング面が鉛直面と45度以上の角度を成すようにしてかつ静止させた状態でエッチング液に浸漬してエッチングするようにしたので、基板下部のエッチングを妨げる反応生成物が基板表面から脱離下降しやすくなり、エッチング量の上下方向の不均一やばらつきが抑制される。また、エッチングを妨げる反応生成物が基板表面から速やかに離脱することにより、エッチングレートが早くなり、エッチング時間も短縮できる。従って、品質及び生産性を向上させることができる。

【0059】そして、エッチング中に基板を少なくとも1回変位させた後エッチングすることの特徴とするの

10

20

30

40

50

で、エッチング面の各部のエッチング速度の差を相殺することができ、エッチング深さの不均一を一層抑制できる。

【0060】さらに、複数の基板をそれぞれの基板が鉛直方向から見て重ならないようにしてエッチング液に浸漬することを特徴とするので、エッチング面におけるエッチング液や反応生成物の流れがより円滑になり、反応生成物の脱離が速やかにおこなわれるので、安定してエッチングを行うことができ、エッチング深さの均一性が一層改善される。

【0061】また、エッチング液を基板の下方から供給し冷却しながら上部へ移動させるようにしてエッチングするようにしたので、エッチング液の上部と下部との温度差を小さくでき、エッチング深さの不均一を軽減できる。

【0062】そして、基板の下方から過酸化水素を含むエッチング液を供給することにより、エッチング液に濃度勾配をつけながらエッチングするようにしたので、下方での過酸化水素の濃度を高くして反応速度を速くし、上部と下部におけるエッチャントの温度差によるエッチング速度の差を補って、エッチングの深さが不均一になるのを軽減することができる。

【0063】さらに、本発明の半導体基板のエッチング装置においては、エッチング液を収容するエッチング槽、基板のエッチング面を下向きにしかつエッチング面が鉛直面と45度以上の角度を成すようにしてエッチング槽中に固定保持する基板保持装置を設けたので、基板下部のエッチングを妨げる反応生成物が基板表面から脱離しやすくなり、エッチング量の上下方向の不均一やばらつきが抑制される。また、エッチングを妨げる反応生成物が基板表面から速やかに離脱することにより、エッチングレートが早くなり、エッチング時間も短縮できる。従って、品質及び生産性を向上させることができる。

【0064】また、基板保持装置に、基板を変位させる基板変位装置を設けたことを特徴とするので、エッチング面の上下部のエッチング速度の差を相殺することができ、エッチング深さの不均一を一層抑制できる。 \*

\*【0065】そして、基板保持装置は、複数の基板をそれぞれの基板が鉛直方向から見て重ならないようにして保持するものであることを特徴とするので、エッチング面におけるエッチング液や反応生成物の流れがより円滑になり、反応生成物の脱離が速やかにおこなわれるので、安定してエッチングを行うことができ、エッチング深さの均一性が一層改善される。

【0066】さらに、下部からエッチング液を供給するようにされた液供給口を有しエッチング液を収容するエッチング槽、このエッチング槽に設けられエッチング液を冷却する冷却手段を設けたので、下方での過酸化水素の濃度を高くして反応速度を速くし、上部と下部におけるエッチャントの温度差によるエッチング速度の差を補って、エッチングの深さが不均一になるのを軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の一形態であるエッチング装置の側断面図である。

【図2】 エッチングの実験結果を示すグラフである。

【図3】 この発明の他の実施の形態であるエッチング装置の側断面図である。

【図4】 さらに、この発明の他の実施の形態であるエッチング装置の側断面図である。

【図5】 さらに、この発明の他の実施の形態であるエッチング装置の側断面図である。

【図6】 さらに、この発明の他の実施の形態であるエッチング装置の側断面図である。

【図7】 さらに、この発明の他の実施の形態であるエッチング装置の側断面図である。

【図8】 従来のエッチング装置の側断面図である。

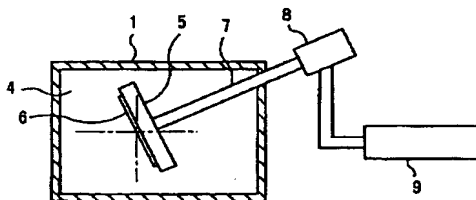
【図9】 従来の別のエッチング装置の側断面図である。

【図10】 図9の平面図である。

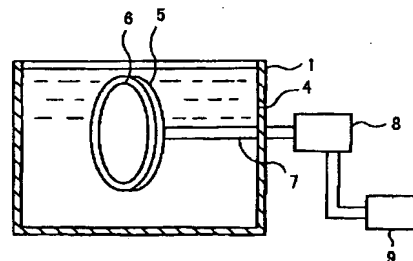
【符号の説明】

1 エッチング槽、1b 液供給口、1d 上部底、2 HBr系のエッチャント、3 基板、4 HF系のエッチャント、5 支持治具、6 基板、10 冷却器。

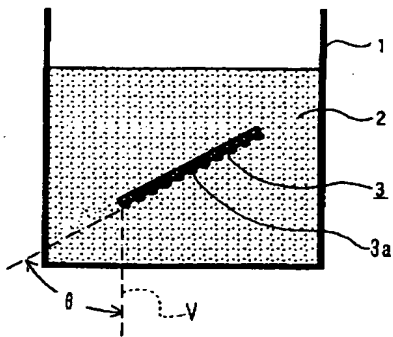
【図9】



【図10】

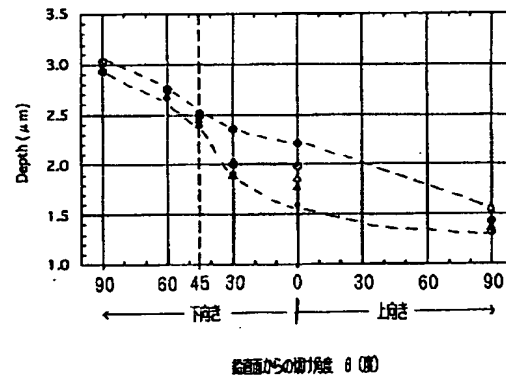


【図1】

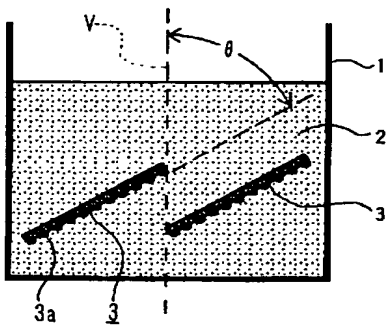


1: イッティング層  
2: イッチャント  
3: 基板  
3a: イッティング層

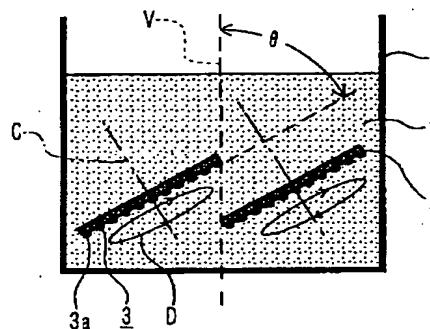
【図2】



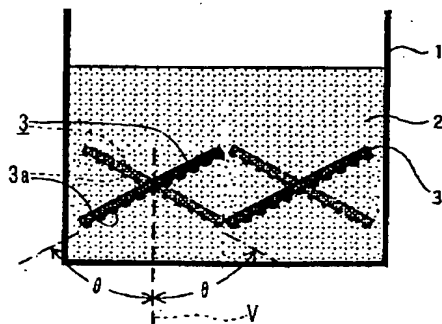
【図3】



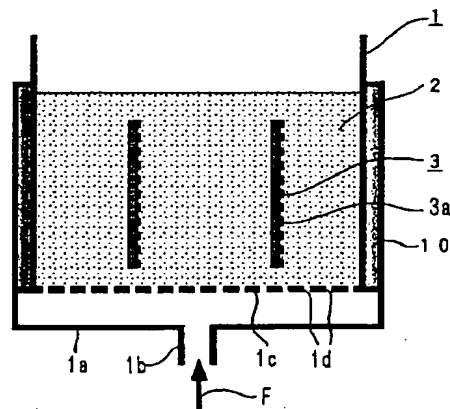
【図4】



【図5】

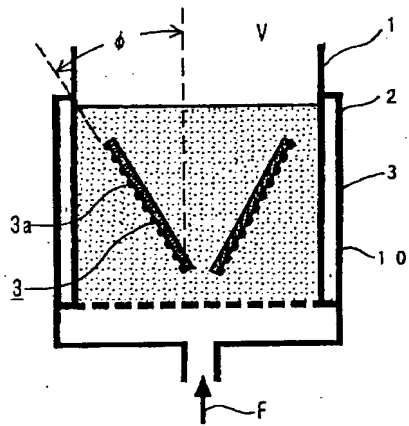


【図6】



1b: 液供給口  
1c: 上部路

【図7】



【図8】

